

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-27878

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>H 04 N 5/225  
5/335

識別記号

D  
V

庁内整理番号

8121-5C  
8838-5C

⑭ 公開 平成2年(1990)1月30日

審査請求 未請求 請求項の数 11 (全26頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置及びそれを用いたビデオ・カメラ・ユニット並びにその製造方法

⑯ 特 願 昭63-176911

⑰ 出 願 昭63(1988)7月18日

⑱ 発 明 者 泉 章 也 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所茂原工場内  
⑱ 発 明 者 竹 本 一 八 男 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所茂原工場内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑲ 出 願 人 株式会社エコー 神奈川県厚木市三田3000番地  
⑲ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名  
最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置及びそれを用いたビデオ・カメラ・ユニット並びにその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 複数のリードを備えたリードフレームを準備する工程と、プラスチック成形により上記リードの第1の部分と第3の部分を露出し、上記リードの上記第1及び第3の部分の間にある第2の部分を埋め込んだプラスチック基板を形成する工程と、該プラスチック基板に半導体チップをマウントする工程と、上記半導体チップと上記複数のリードの上記第1の部分とを電気的に接続する工程とを具備して成ることを特徴とする半導体装置の製造方法。
2. 複数のリードを有するプラスチック基板を準備する工程と、該基板上に固体撮像チップをマウントする工程と、該チップと上記リードとを電気的に接続する工程と、プラスチックレンズを収納したホルダーと上記基板とによって上記

チップを取り囲む工程とを具備して成ることを特徴とするビデオ・カメラ・ユニットの製造方法。

3. プラスチック基板と、複数のリードと半導体チップとを具備して成り、上記リードの第3の部分は上記基板の下面からほぼ垂直方向に露出して延び、上記リードの第1の部分は上記基板の上面にほぼ水平な状態で露出し、上記リードの上記第1及び第3の部分の間にある第2の部分は上記基板に埋め込まれ、上記チップは上記第1の部分に囲まれた上記基板の上記上面にマウントされ、上記第1の部分と上記チップ間を金属線により電気的に接続して成ることを特徴とする半導体装置。
4. 上記リードは上記第1の部分から延長した第4の部分を有し、該第4の部分は上記第1の部分から斜め下方に折れ曲がって上記基板中に埋め込まれていることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の半導体装置。
5. 上記第2の部分はほぼ直角の折れ曲がり点を

有し、該折れ曲がり点から上記第1の部分に向かう上記第2の部分とはほぼ垂直に、上記折れ曲がり点から上記第3の部分に向かう上記第2の部分はほぼ水平方向に形成されて成ることを特徴とする特許請求の範囲第3項又は第4項記載の半導体装置。

6. 複数の積み重ねられたプラスチックレンズと、固体撮像デバイスと、上記レンズ及び上記デバイスを収納するホルダーとを具備して成り、上記ホルダーの上記レンズを収納する部分の内壁とはほぼ直角に内側に延びる平面部を有する突出部を上記ホルダーに形成し、上記平面部上に上記レンズを取り付け、上記平面部と上記内壁との間の上記突出部に凹部を設けたことを特徴とするビデオ・カメラ・ユニット。

7. 複数のレンズと、固体撮像チップと、該チップ及びリードを取り付けた絶縁基板と、これらを収納するホルダーとを具備して成り、上記絶縁基板は側面部が階段状に形成され、上記ホルダーの内壁は上記絶縁基板の側面形状に合わせ

て階段状に形成されて成ることを特徴とするビデオ・カメラ・ユニット。

8. 金属製ケースと、その中に収納された複数のプラスチックレンズ及び固体撮像デバイスとを具備して成ることを特徴とするビデオ・カメラ・ユニット。

9. 上記ケースの外側表面は黒色であることを特徴とする特許請求の範囲第8項記載のビデオ・カメラ・ユニット。

10. 上記ケースを交流的に接地して成ることを特徴とする特許請求の範囲第8項記載のビデオ・カメラ・ユニット。

11. 固体撮像デバイスと、その上方に積み重ねられた複数のレンズと、上記デバイス及び上記レンズを収納する円筒状のホルダーと、上記ホルダーの上部先端に取付けられ上記レンズを固定するためのドーナツ状のふたとを具備して成り、上記ふたの内面には階段状の傾斜面が設けられていることを特徴とするビデオ・カメラ・ユニット。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明はビデオ・カメラ・ユニット、特に小型で明るいビデオ・カメラ・ユニットに関する。

#### 〔従来の技術〕

近年、超小型の1/3インチ固体撮像デバイスが開発され、これを応用したドアスコープTVカメラ等が試みられている。

これに用いられる広角レンズは、球面収差、非点収差、歪曲収差、色収差、正弦条件等に係る一定の光学的性状が要求されることから、8～10枚のレンズが組み合わされている（例えば特開昭48-64927号公報）。また、フォトダイオードとスイッチMOSFETとの組合せからなる固体撮像チップ（ICチップ）は、例えば特開昭56-152382号公報で公知である。上記固体撮像チップを利用した監視用又は家庭用等のテレビジョンカメラでは、光学レンズに自動絞り機構が設けられている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記広角レンズはレンズの枚数が多く、小型化に向いていない。

また、上記自動絞り機構付のレンズは、比較的複雑な機械部品を必要とし、テレビジョンカメラにおけるレンズ部の大型化及び高コスト化の原因となっている。また、上記自動絞り機構は、比較的複雑な機械部品からなるため、機械的機構部分の摩耗による信頼性の点でも問題がある。

本発明の一つの目的は超小型のビデオ・カメラ・ユニットを提供することである。

本発明の他の目的は安価なビデオ・カメラ・ユニットを提供することである。

本発明の他の目的は量産性に優れたビデオ・カメラ・ユニットを提供することである。

本発明の他の目的は明るくて小型のビデオ・カメラ・ユニットを提供することである。

本発明の他の目的は電氣的な絞りが可能なビデオ・カメラ・ユニットを提供することである。

本発明の他の目的は外部静電ノイズを受けにくいビデオ・カメラ・ユニットを提供することである。

る。

本発明の他の目的は信頼性の高いビデオ・カメラ・ユニットを提供することである。

本発明の他の目的は組立て精度の高いビデオ・カメラ・ユニットを提供することである。

本発明の更に他の目的は超小型ビデオ・カメラ・ユニットに適した固体撮像デバイスを提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の実施例によれば、幾つかのレンズを非球面に形成した複数のプラスチックレンズと電気的に感度が可変できる撮像回路とから成るビデオ・カメラ・ユニットが提供される。

〔作用〕

全レンズがプラスチック製であるから、これらのレンズは、射出成形等適宜成形手段により簡単に成形でき、したがって、研磨を要するガラスレンズでは不可能な非球面レンズも容易に製作でき、幾つかのレンズを非球面にすることにより、少ない枚数であっても、問題となる球面収差、非点収

差、歪曲収差、色収差、正弦条件を補正でき、レンズの枚数を減らすことができ、小型化、軽量化、低コスト化を可能とする。

また、固体撮像回路は電氣的に感度が可変であるため、従来のような機械的な絞り機構を不要とすることができ、上記レンズの小型化と併せカメラ全体の大幅な小型化を達成することができる。特に超小型監視用カメラでは両者の技術はその一方でも欠かせない重要な技術となった。

〔実施例〕

〔実施例1〕

第2A図乃至第4図、表1は、本発明に係る広角レンズと、これを用いた超小型TVカメラユニットを示している。第2A図はカメラユニットの断面図、第2A図はそれを下から(撮像デバイス側)からみたときの平面図である。

第2A図および第2B図において、1は、基部に撮像デバイス収納部11を形成した筒状のレンズホルダー、L1、L2、L3、L4は、このレンズホルダーのレンズ収納部12に内装された組

合せプラスチックレンズ、6は、上記撮像素子収納部11にレンズと対応させて内装した固体撮像デバイスである。

レンズホルダー1は、プラスチックレンズL1～L4と熱膨張係数の近い材料、例えば合成樹脂等から成る。撮像デバイス収納部11は撮像デバイス6がびたりと収まるよう直方体状に形成される。撮像デバイス収納部11とレンズ収納部12との間には内向きフランジ13が設けられ、この内向きフランジ13によってレンズL1～L4と固体撮像デバイス6との位置合せができるようになっている。ホルダー1の先端にはレンズが抜け出ないようにリング状のふた14が取り付けられている。

プラスチックレンズL1～L4は、具体的には別表第1に示す定数で設計され第4図に示す特性を持つ。第1番目のレンズL1と第2番目のレンズL2が凹レンズを、また、第3番目のレンズL3と第4番目のレンズL4が凸レンズをなし、第3番目のレンズL3の前後両面#5、#6と第4

番目のレンズL4の前面#7を非球面にしている。これらのレンズL1～L4は、周縁部に上記レンズ収納部12に嵌りかつレンズ相互に所定の間隔を保つリブ21、31、41、51を備えている。

固体撮像デバイス6は、基板62と、基板62上にマウントされた固体撮像半導体チップ64と、基板62の2辺に取付けられた外部接続用リード61から成る。チップ64の大きさは例えば対角1/3インチに設定される。

次に、レンズL1～L4の構成を第3図、第4図、表1及び表2を参照して説明する。

第3図は第2A図に示されるレンズL1～L4のみを取り出して表わした図で、左から順番に#1～#8のレンズ面番号を付けている。表1は各レンズ面#1～#8及び各レンズL1～L4に対応するレンズ面曲率半径 $r$ 、レンズ面間距離 $d$ 、屈折率 $n$ および分散率 $\nu$ の各設計定数の一例を示すもので、半径 $r$ 及び距離 $d$ は4枚のレンズの合成焦点距離 $E$ 、 $F$ 、 $L$ を1としたときの $E$ 、 $F$ 、 $L$ との比で表わしている。

レンズをなるべく少ない枚数で所定の特性を得るためには次のような考え方を採り入れると良い。

- ① 第1レンズL1は凸面(#1)を被写体側にむけたメニスカス正レンズ、
- ② 第2レンズL2は両面(#3、#4)凹状の負レンズ、
- ③ 第3レンズL3は両面(#5、#6)凸状で非球面正レンズ、
- ④ 第4レンズL4は非球面の凸面(#7)を被写体側に向けたメニスカス正レンズにすれば良い。

また、各レンズ及びレンズ面の各定数は、好ましくは次のような条件に合うように選ばれる。

- (1)  $f_1 > 50f$
- (2)  $0.4f < d_2 < 0.6f$
- (3)  $1.0f < r_3$

ここで、 $f$ はレンズL1～L4の合成焦点距離、 $f_1$ はレンズL1の独立焦点距離、 $d_2$ はレンズ面#2及び#3間に距離、 $r_3$ はレンズ面#3の曲率半径である。

各条件の設定理由は下記の通りである。

(1)の条件に関し、仮に $f_1 < 50f$ とした場合負の歪曲収差が大きくなり、像面湾曲の補正過剰となる。また、コマ収差が発生する。

(2)の条件においては $d_2$ の値が下限を下回ると内向性のコマ収差が発生し、上限を超えると外向性のコマ収差が発生する様になる。

(3)の条件において $r_3$ の値が合成焦点距離 $f$ を下回ると下限に向うと負の歪曲収差が大きくなる。

なお、さらに良好な収差補正上、上記諸条件の他に実施例に示すように第3レンズの両面及び第4レンズの被写体側の面を非球面にする事によって容易に調整が可能である。

本実施例における各収差は、第4図に示すようになり、図中D、G、C、F、E線は、夫々、D-線、G-線、C-線、F-線、E-線、球面収差曲線、色収差を表わす。M、Sはメリディオナル断面、サジタル断面を表わす。

これらの収差曲線より分かる様に、球面収差の補正が良く、開放時におけるフレアーが極めて小

である。又ザイデル係数(表3)に見られる様にコマ収差の補正が良く結像性能が良好である。本来の目的から歪曲収差は、補正に対して大きい。

なお、レンズ面#5～#7は非球面に形成されており、表1の曲率半径 $r$ には、\*1～\*3の注釈を付けているが、この曲率の算出方法は表2とその下の注釈に示してある。

#### 【実施例2】

第5図は本発明による固体撮像ユニットの他の実施例を示す断面図であり、第6図はそれを下からみたときの平面図(レンズL1～L4、ふた114、ホルダ1の上端部は省略)であり、第5図は第6図のV-V切断線を切断面としたときの断面となっている。

114はレンズL1～L4をレンズホルダー1に収納した後に組立てるふたである。レンズホルダー1の上部先端部111の高さはレンズL1の縁部分よりも高く形成され、またその内側には切欠きによる垂直部112と水平底部113が形成されている。この水平底部113の高さはレンズ

L1の縁部分とほぼ同じ高さが若干それより高くなるよう設定される。

このように、レンズホルダー1の上部先端部に111～113の階段部分を形成することによって、ふた114のはめ込みが容易になると共にふた114と階段部分111～113の接着面積が増え接着強度が高くなる。また、ふた114の底部はレンズL1の縁部分とレンズホルダー1の部分113の双方に接着剤等を介して接触するので安定した構造が得られる。

ふた114の下方には切り欠き部110が設けられ、接着剤の注入口として利用される。

レンズホルダー1の下方内側部分には突起部116と切欠き部115とが設けられている。切欠き部115はレンズL4～L1を順次積み重ねていったときの追い出される空気のドレイン口として役立ち、レンズL4～L1が空気により浮き上がるのを防止できる。突起部116は下側レンズL4と固体撮像チップ64との距離を定めるのに有効である。また、突起部116は乱反射光がチ

チップ64に入射してフレア現象を引き起こすのを防ぐための遮光体としても役立っている。S1～S3も同様な目的で設けられた、つやのない黒色の遮光板であり、ドーナツ状に形成されている。

レンズホルダー1の外形は下部に平坦な突出部117が設けられるようにされており、この突出部117はこの撮像ユニットをカメラ本体に設けられた穴に挿入するときのストッパとして利用できる。

ふた114の内側傾斜面150は階段状に形成され、その部分に当る不要な光を外部へ乱反射させるためのものである。

固体撮像デバイス6はホルダー1の下側内壁125に沿ってはめ込まれる。このときのガイドになるのが、ホルダー1の底面に突出して設けられた半円部126であり、デバイス6のプラスチック基板62もその形状に合わせ半円の凹部が形成されている。なお、第6図の平面図では、ホルダー1の底面118に便宜上ハッチングをしてある。

デバイス6の平面(X、Y方向)上の位置合わ

せはこのようにホルダー1の内壁125、126によって行われるが、縦方向(Z方向)についてはホルダー1の底面から少し奥の方に位置する(第5図)階段部123、124で決められ、レンズL1～L4の撮像チップ64面への焦点合わせ距離を決めることができる。階段部123、124は第6図の平面図において、上下2箇所に設けられており、境界線123、124の部分で段差が形成されている。階段部123、124はパッケージ62の上面のリード61が無い部分に接しているので、リード61の厚みやたわみがレンズ、撮像チップ間の距離精度に影響を及ぼさない。

#### 【実施例3】

第7図は本発明によるビデオ・カメラ・ユニットの他の実施例を示す断面図である。

本実施例の第1図および第5図の実施例と異なる特徴点の1つは、視野角が広角でなく通常の角度にした点であり、レンズの枚数が1枚少なく合計3枚と原価低減を可能とした点である。

レンズL11は両面(#11、#12)共に凸

状の正レンズ、レンズL12は凹面#13を被写体に向け、撮像デバイス側の面#14を非球面としたメニスカス正レンズ、レンズL13は被写体側の面#15を非球面としたメニスカス正レンズで構成される。

各レンズ面の定数は表4、非球面レンズ面の定数は表5、各レンズ面のサイデル収差係数等の諸特性は表6および第8図に示してあり、各記号及び各記号の添字の付け方は前述の第3図の実施例と同様であるのでその説明は省略する。

このような各レンズ、レンズ面の最適設計定数は下記の通りである。

- (4)  $f_2 > 0$
- (5)  $r_6 > 0$
- (6)  $0.25 < d_4 < 0.35$
- (7)  $f_3 > f_2 > f_1 > 0$
- (8)  $r_4 > 0$

このような構成によれば、第8図の収差曲線より明らかなように高次の球面収差及びコマ収差の補正が良く、開放時におけるフレアが極めて小

さい。また表6に示すザイデル係数から明らかなように、コマ収差の補正が良く結像性能が良好である。

本実施例の他の特徴点はホルダー100にカーボンを含ませることによって撮像デバイス64を外部から静電シールドした点である。

このホルダー100は、ポリカーボネート樹脂に適量のガラスを混合させ、更に全体の10～20%の割合でカーボンを混入させてトランスファーマールドすることによって形成される。

このホルダーはカメラ・ユニットを本体に取付ける際本体のシャーシ150を介して固体撮像デバイス64のリード61と共に交流的に接地される。

なお、ホルダー100に混入させる材料としてはカーボンの他に銀粒子を使用しても良い。

なお、上述のTVカメラユニットは、全長および最大径をそれぞれ15mm内外に小型に形成できる。また、光学系では、広角、標準、望遠を可能とし、それぞれを例えば焦点距離 $f = 3.6 \sim 5$ 、

2mm,  $f = 5.3 \sim 8.3$ mm,  $f = 15$ mm, 明るさ  $F = 1 : 1.6 \sim 2.2$ , 画角  $60^\circ \sim 90^\circ$  (広角),  $40^\circ \sim 60^\circ$  (標準),  $15^\circ \sim 40^\circ$  (望遠) 等に構成できる。

#### 【実施例4】

ところで、固体撮像チップ64は、電気的に感度が可変とされており、従って絞り或はシャッタースピードを電気的に調整できる機能を持たせており、前述した固定式のレンズにおいては極めて好都合である。以下チップ64の内部回路を第9図で、撮像(カメラ)回路全体のブロック構成を第10図を参照しながら説明する。

第9図には、この発明が適用されるTSL (Transversal Signal Line) 方式の固体撮像装置の一実施例の要部回路図が示されている。同図の各回路素子は、公知の半導体集積回路の製造技術によって、特に制限されないが、単結晶シリコンのような1個の半導体基板上において形成される。同図の主要なブロックは、実際の幾何学的な配置に合わせて描かれている。

ても上記同様な画素セルが同様に結合される。

例示的に示されている水平走査線HL1は、同図において縦方向に延長され、同じ列に配置される画素セルのスイッチMOSFETQ2, Q6等のゲートに共通に結合される。他の列に配置される画素セルも上記同様に対応する水平走査線HL2等に結合される。

この実施例では、固体撮像装置に対して実質的な電子式の自動絞り機能を付加するため、言い換えるならば、フォトダイオードに対する実質的な蓄積時間を可変にするため、上記画素アレイを構成する水平信号線HS1ないしHS4等の両端に、それぞれスイッチMOSFETQ8, Q9及びQ26, Q28が設けられる。右端側に配置される上記スイッチMOSFETQ8, Q9は、上記水平信号線HS1, HS2をそれぞれ縦方向に延長される出力線VSに結合させる。この出力線VSは、端子Sに結合され、この端子Sを介して外部に設けられるプリアンプの入力に読み出し信号が伝えられる。また、左端側に配置される上記ス

図の上下端にあるO印は信号端子であり、第1図、第2図に示されたデバイス6のリード61に電気的に接続される。なお、第1図、第2図のリード61の数は便宜上16個で表わしているが、第9図のチップ内回路に合わせると24個(通称24ピンDILパッケージ)にすれば良い。

画素アレイPDは、4行、2列分が代表として例示的に示されている。但し、図面が複雑化してしまうのを防ぐために、上記4行分のうち、2行分の画素セルに対してのみ回路記号が付加されている。1つの画素セルは、フォトダイオードD1と垂直走査線VL1にそのゲートが結合されたスイッチMOSFETQ1と、水平走査線HL1にそのゲートが結合されたスイッチMOSFETQ2の直列回路から構成される。上記フォトダイオードD1及びスイッチMOSFETQ1, Q2からなる画素セルと同じ行(水平方向)に配置される他の同様な画素セル(D2, Q3, Q4)等の出力ノードは、同図において横方向に延長される水平信号線HS1に結合される。他の行につい

ッチMOSFETQ26, Q28は、上記水平信号線HS1, HS2をそれぞれ縦方向に延長されるダミー(リセット)出力線DVSに結合させる。この出力線DVSは、特に制限されないが、端子RVに結合される。これによって必要な上記ダミー出力線DVSの信号を外部端子RVから送出できるようにしている。

この実施例では、特に制限されないが、上記各行の水平信号線HS1ないしHS4には、端子RPから水平帰線期間において供給されるリセット信号によってオン状態にされるスイッチMOSFETQ27, Q29等が設けられる。これらのMOSFETQ27, Q29等のオン状態によって、外部端子RVから上記ダミー出力線DVSを介して一定のバイアス電圧(図示せず)が各水平信号線HS1ないしHS4に与えられる。上記のようなりセット用MOSFETQ27, Q29等が設けられる理由は、次の通りである。上記水平信号線HS1ないしHS4に結合されるスイッチMOSFETのドレイン等の半導体領域も感光性を持

つことがあり、このような寄生フォトダイオードにより形成される偽信号（スミア、ブルーミング）が、非選択時にフローティング状態にされる水平信号線に蓄積される。そこでこの実施例では、上述のように水平帰線期間を利用して、全ての水平信号線HS1ないしHS4を上記所定のバイアス電圧にリセットするものである。これにより、選択される水平信号線に関しては、常に上記偽信号をリセットした状態から画素信号を取り出すものであるため、出力される画素信号に含まれる偽信号を大幅に低減できる。なお、上記偽信号（スミア、ブルーミング）に関しては、例えば、特開昭57-17276号公報に詳細に述べられている。

上記水平走査線HL1ないしHL2等には、水平シフトレジスタHSRにより形成された水平走査信号が供給される。

上記画素アレイPDにおける垂直選択動作（水平走査動作）を行う走査回路は、次の各回路により構成される。

この実施例では、上記画素アレイPDの水平信

号線HS1ないしHS4等の両端に、一対のスイッチMOSFETQ8、Q9等及びスイッチMOSFETQ26、Q28等が設けられることに対応して一対の走査回路が設けられる。

この実施例では、産業用途にも適用可能とするため、インタレースモードの他に選択的な2行同時走査、ノンインタレースモードでの走査を可能にしている。画素アレイPDの右側には、次のような走査回路が設けられる。垂直シフトレジスタVSRは、読み出し用に用いられる出力信号SV1、SV2等を形成する。これらの出力信号SV1、SV2等は、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路VDを介して上記垂直走査線VL1ないしVL4及びスイッチMOSFETQ8、Q9等のゲートに供給される。

上記インタレースゲート回路ITGは、インタレースモードでの垂直選択動作（水平走査動作）を行うため、第1（奇数）フィールドでは、垂直走査線VL1ないしVL4には、隣接する垂直走査線VL1、VL2とVL3の組み合わせで同時

選択される。すなわち、奇数フィールド信号FAによって制御されるスイッチMOSFETQ18により、垂直シフトレジスタVSRの出力信号SV1は、水平信号線HS1を選択する垂直走査線VL1に出力される。同様に、信号FAによって制御されるスイッチMOSFETQ20とQ22によって、垂直シフトレジスタVSRの出力信号SV2は、水平信号線HS2とHS3を同時選択するよう垂直走査線VL2とVL3に出力される。以下同様な順序の組み合わせからなる一対の水平信号線の選択信号が形成される。

また、第2（偶数）フィールドでは、垂直走査線VL1ないしVL4には、隣接する垂直走査線VL1とVL2及びVL3とVL4の組み合わせで同時選択される。すなわち、偶数フィールド信号FBによって制御されるスイッチMOSFETQ19とQ21により、垂直シフトレジスタVSRの出力信号SV1は、水平信号線HS1とHS2を選択する垂直走査線VL1とVL2に出力される。同様に、信号FBによって制御されるスイ

ッチMOSFETQ23とQ25によって、垂直シフトレジスタVSRの出力信号SV2は、水平信号線HS3とHS4を同時選択するよう垂直走査線VL3とVL4に出力される。以下同様な順序の組み合わせからなる一対の水平信号線の選択信号が形成される。

上記のようなインタレースゲート回路ITGと、次の駆動回路DVとによって、以下に説明するような複数種類の水平走査動作が実現される。

上記1つの垂直走査線VL1に対応されたインタレースゲート回路ITGからの出力信号は、スイッチMOSFETQ14とQ15のゲートに供給される。これらのスイッチMOSFETQ14とQ15の共通化されたドレイン電極は、端子V3に結合される。上記スイッチMOSFETQ14は、端子V3から供給される信号を上記垂直走査線VL1に供給する。また、スイッチMOSFETQ15は、上記端子V3から供給される信号を水平信号線HS1を出力線VSに結合させるスイッチMOSFETQ8のゲートに供給される。

また、出力信号のハイレベルがスイッチMOSFETQ14、Q15によるしきい値電圧分だけ低下してしまうのを防止するため、特に制限されないが、MOSFETQ14のゲートと、MOSFETQ15の出力側（ソース側）との間にキャパシタC1が設けられる。これによって、インタレースゲート回路ITGからの出力信号がハイレベルにされると、端子V3の電位をロウレベルにしておいてキャパシタC1にプリチャージを行う。この後、端子V3の電位をハイレベルにすると、キャパシタC1によるブートストラップ作用によって上記MOSFETQ14及びQ15のゲート電圧を昇圧させることができる。

上記垂直走査線VL1に隣接する垂直走査線VL2に対応されたインタレースゲート回路ITGからの出力信号は、スイッチMOSFETQ16とQ17のゲートに供給される。これらのスイッチMOSFETQ16とQ17の共通化されたドレイン電極は、端子V4に結合される。上記スイッチMOSFETQ16は、端子V4から供給さ

れる信号を上記垂直走査線VL2に供給する。また、スイッチMOSFETQ17は、上記端子V4から供給される信号を水平信号線HS2を出力線VSに結合させるスイッチMOSFETQ9のゲートに供給される。また、出力信号のハイレベルがスイッチMOSFETQ16、Q17によるしきい値電圧分だけ低下してしまうのを防止するため、特に制限されないが、MOSFETQ16のゲートと、MOSFETQ17の出力側（ソース側）との間にキャパシタC2が設けられる。これによって、上記同様なタイミングで端子V4の電位を変化させることによりキャパシタC2によるブートストラップ作用によって上記MOSFETQ16及びQ17のゲート電圧を昇圧させることができる。

上記端子V3は、奇数番目の垂直走査線（水平信号線）に対応した駆動用のスイッチMOSFETに対して共通に設けられ、端子V4は偶数番目の垂直走査線（水平信号線）に対して共通に設けられる。

以上のことから理解されるように、端子V3とV4に択一的にタイミング信号を供給すること及び上記インタレースゲート回路ITGによる2行同時選択動作との組み合わせによって、インタレースモードによる読み出し動作が可能になる。例えば、奇数フィールドFAのとき、端子V4をロウレベルにしておいて、端子V3に上記垂直シフトレジスタVSRの動作と同期したタイミング信号を供給することによって、垂直走査線（水平信号線）をVL1（HS1）、VL3（HS3）の順に選択することができる。また、偶数フィールドFBのとき、端子V3をロウレベルにしておいて、端子V4に上記垂直シフトレジスタVSRの動作と同期したタイミング信号を供給することによって、垂直走査線（水平信号線）をVL2（HS2）、VL4（HS4）の順に選択することができる。

一方、上記端子V3とV4を同時に上記両線にハイレベルにすれば、上記インタレースゲート回路ITGからの出力信号に応じて、2行同時走査

を行うことができる。この場合、上記のように2つのフィールド信号FAとFBによる2つの画面毎に出力される2つの行の組み合わせが1行分上下にシフトされることにより、空間的重心の上下シフト、言い換えるならば、等価的なインタレースモードが実現される。

さらに、例えばFB信号のみをハイレベルにして、1つの垂直走査タイミングで、水平シフトレジスタHSRを2回動作させて、それに同期して端子V3とV4をハイレベルにさせることによって、VL1、VL2、VL3、VL4の順のようにノンインタレースモードでの選択動作を実現できる。この場合、より高画質とするために、水平シフトレジスタHSR及び垂直シフトレジスタVSRに供給されるクロックが2倍の周波数にされることが望ましい。すなわち、端子H1とH2及び端子V1とV2から水平シフトレジスタHSR及び垂直シフトレジスタVSRに供給されるクロック信号の周波数を2倍の高い周波数にすることによって、1秒間に60枚の画像をノンインタレ



ース方式により読み出すことができる。なお、端子HIN及びVINは、上記シフトレジスタHSR、VSRによってそれぞれシフトされる入力信号を供給する端子であり、入力信号が供給された時点からシフト動作が開始される。このため、上記インタレースゲート回路ITG及び入力端子V3、V4に供給される入力信号の組み合わせによって、上記2行同時読み出し、インタレース走査、ノンインタレース走査等を行う場合には、出力信号の垂直方向の上下関係が逆転せぬよう、上記シフトレジスタVSRの入力信号の供給の際に、タイミング的な配慮が必要である。

また、上記各垂直走査線VL1及びそれに対応したスイッチMOSFETQ8のゲートと回路の接地電位点との間には、リセット用MOSFETQ10とQ11が設けられる。これらのリセット用MOSFETQ10とQ11は、他の垂直走査線及びスイッチMOSFETに対応して設けられるリセット用MOSFETと共通に端子V2から供給されるクロック信号を受けて、上記選択状態

る。したがって、上記端子V1EとV1及びV2EとV2とは、内部回路により共通化するものであってもよい。上記のように独自の端子V1E及びV2Eを設けた理由は、この固体撮像装置を手動絞りや従来の機械的絞り機能を持つテレビジョンカメラに適用可能にするためのものである。このように感度可変動作を行わない場合、上記端子V1E及びV2Eを回路の接地電位のようなロウレベルにすること等によって、上記垂直シフトレジスタVSRの無駄な消費電力の発生をおさるよう配慮されている。

次に、この実施例の固体撮像装置における感度制御動作を説明する。

説明を簡単にするために、上記ノンインタレースモードによる垂直走査動作を例にして、以下説明する。例えば、感度制御用の垂直シフトレジスタVSR、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路DVEによって、読み出し用の垂直シフトレジスタVSR、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路DVによる第1行目（垂直走査

の垂直走査線及びスイッチMOSFETのゲート電位を高速にロウレベルに引き抜くものである。

この実施例では、前述のように感度可変機能を付加するために、感度制御用の垂直シフトレジスタVSR、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路DVEが設けられる。これらの感度制御用の各回路は、特に制限されないが、上記画素アレイPDに対して、左側に配置される。これらの垂直シフトレジスタVSR、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路DVEは、上記読み出し用の垂直シフトレジスタVSR、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路DVと同様な回路により構成される。端子V1EないしV4E及びVINE並びにFAE、ABEからそれぞれ上記同様なタイミング信号が供給される。この場合、上記読み出し用の垂直シフトレジスタVSRと上記感度可変用の垂直シフトレジスタVSRとを同期したタイミングでのシフト動作を行わせるため、特に制限されないが、端子V1EとV1及びV2EとV2には、同じクロック信号が供給され

線VL1、水平信号線HS1)の読み出しに並行して、第4行目（垂直走査線VL4、水平信号線HS4)の選択動作を行わせる。これによって、水平シフトレジスタHSRにより形成される水平走査線HL1、HL2等の選択動作に同期して、出力信号線VSには第1行目におけるフォトダイオードD1、D2等に蓄積された光信号が時系列的に読み出される。この読み出し動作は、端子Sから負荷抵抗を介した上記光信号に対応した電流の供給によって行われ、読み出し動作と同時にプリチャージ（リセット）動作が行われる。同様な動作が、第4行目におけるフォトダイオードにおいても行われる。この場合、上記のような感度可変用の走査回路（VSR、ITG、DVE）によって、第4行目の読み出し動作は、ダミー出力線DVSに対して行われる。感度制御動作のみを行う場合、端子RVには端子Sと同じバイアス電圧が与えられている。これによって、第4行目の各画素セルに既に蓄積された光信号の掃き出し、言い換えるならば、リセット動作が行われる。

したがって、上記垂直走査動作によって、読み出し用の垂直シフトレジスタVSR、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路DVによる第4行目(垂直走査線VL4、水平信号線HS4)の読み出し動作は、上記第1行ないし第3行の読み出し動作の後に行われるから、第4行目に配置される画素セルのフォトダイオードの蓄積時間は、3行分の画素セルの読み出し時間となる。

上記に代えて、感度制御用の垂直シフトレジスタVSRE、インタレースゲート回路ITGE及び駆動回路DVEによって、読み出し用の垂直シフトレジスタVSR、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路DVによる第1行目(垂直走査線VL1、水平信号線HS1)の読み出しに並行して、第2行目(垂直走査線VL2、水平信号線HS2)の選択動作を行わせる。これによって、水平シフトレジスタHSRにより形成される水平走査線HL1、HL2等の選択動作に同期して、出力信号線VSには第1行目におけるフォトダイオードD1、D2等に蓄積された光信号が時系列

的に読み出される。この読み出し動作は、端子Sから負荷抵抗を介した上記光信号に対応した電流の供給によって行われ、読み出し動作と同時にプリチャージ(リセット)動作が行われる。同様な動作が、第2行目におけるフォトダイオードD3、D4等においても行われる。これによって、上記第1行目の読み出し動作と並行して第2行目の各画素セルに既に蓄積された光信号の掃き出し動作が行われる。したがって、上記垂直走査動作によって、読み出し用の垂直シフトレジスタVSR、インタレースゲート回路ITG及び駆動回路DVによる第2行目(垂直走査線VL2、水平信号線HS2)の読み出し動作は、上記第1行の読み出し動作の後に行われるから、第2行目に配置される画素セルのフォトダイオードの蓄積時間は、1行分の画素セルの読み出し時間となる。これによって、上記の場合に比べて、フォトダイオードの実質的な蓄積時間を $1/3$ に減少させること、言い換えるならば、感度を $1/3$ に低くできる。

上述のように、感度制御用の走査回路によって

行われる先行する垂直走査動作によってその行の画素セルがリセットされるから、そのリセット動作から上記読み出し用の走査回路による実際の読み出しが行われるまでの時間が、フォトダイオードに対する蓄積時間とされる。したがって、525行からなる画素アレイにあっては、上記両垂直走査回路による異なるアドレス指定と共通の水平走査回路による画素セルの選択動作によって、1行分の読み出し時間を単位(最小)として最大525までの多段階にわたる蓄積時間、言い換えるならば、525段階にわたる感度の設定を行うことができる。ただし、受光面照度の変化が、上記1画面を構成する走査時間に対して無視でき、実質的に一定の光がフォトダイオードに入射しているものとする。なお、最大感度(525)は、上記感度制御用の走査回路は非動作状態のときに得られる。

上記のような感度制御動作にあっては、画素信号の読み出しと先行する垂直走査動作によるリセット動作とが並行して行われる。このため、リセ

ット動作のための画素信号が、基板等を介した容量結合によって読み出し信号に混合してしまう場合が生じる。このような容量結合が生じると、読み出し画素信号にはテレビジョン受像機におけるゴーストのようなノイズが生じて画質を劣化させてしまう。

そこで、この実施例では、上記水平走査線HL1、HL2等に対して、ダイオード接続されたMOSFETQ30、Q31等を介して外部端子SPから強制的に全水平走査線を選択状態にさせる機能を付加する。すなわち、上記端子SPをハイレベルにすると、水平シフトレジスタHSRの動作に無関係に、ダイオード形塵のMOSFETQ30、Q31等が全てオン状態になって全水平走査線HL1、HL2等にハイレベルを供給して選択状態にさせることができる。また、上記ダイオード形塵のMOSFETQ30、Q31等のような一方向性素子を介して上記選択レベルを供給するものであるため、上記端子SPをロウレベルにすれば、上記MOSFETQ30、Q31等はオフ

状態を維持する。これによって、上記のような強制的な同時選択回路を設けても、水平シフトレジスタHSRのシフト動作に従った水平走査線HL1、HL2等が時系列的に選択レベルにされる動作の妨げになることはない。なお、水平シフトレジスタHSRが、ダイナミック型回路により構成される等によって、上記のような強制的な水平走査線HL1、HL2等の選択レベルによってそのシフト動作に感影響が生じるなら、上記選択レベルが水平シフトレジスタHSRの内部に伝わらないようなスイッチ回路等が付加される。

上記水平走査線HL1、HL2等の同時選択動作を後述するような水平帰線期間により行われるとともに、上記先行する垂直走査を開始させる。これにより、上記リセットさせるべき行の全画面の信号を予め強制的にリセットさせることができる。したがって、上記水平シフトレジスタHSRによる水平走査線の選択動作に伴い画面信号の読み出しにおいて、先行する行からは実質的に画面信号が出力されない。これによって、上記基板等

を介した容量結合が存在しても読み出し信号には上述のようなノイズが現れない。

第10図には、上記固体撮像装置を用いた、自動絞り機能を持つ撮像装置の一実施例のブロック図が示されている。

固体撮像装置MIDは、上記第9図に示したような感度可変機能を持つものである。この固体撮像装置MIDから出力される読み出し信号は、プリアンプによって増幅される。この増幅信号Voutは、一方において図示しない信号処理回路に供給され、例えばテレビジョン用の画像信号とされる。上記増幅信号Voutは、他方において自動絞り制御用に利用される。すなわち、上記増幅信号Voutは、ローパスフィルタLPFに供給され、その平均的な信号レベルに変換される。この信号は、特に制限されないが、検波回路DETに供給され、ここで直流信号化される。感度制御回路は、上記検波回路DETの出力信号を受けて、所望の絞り量とを比較して、最適絞り量に対応した制御信号を形成する。すなわち、感度制御回路は、固

体撮像装置MIDに前述のような走査タイミングを制御するクロック信号を供給する駆動回路からの信号VIN、及びV1等を受けて、固体撮像装置MIDの読み出しタイミングを参照して、それに実質的に先行する信号VINEを形成する。すなわち、上記タイミング信号VINを基準にして、必要な絞り量（感度）に対応した先行するタイミング信号VINEを形成するものであるため、実際には上記タイミング信号VINに遅れて信号VINEが形成される。しかしながら、繰り返し走査が行われるため、上記信号VINEからみると、次の画面の走査では信号VINが遅れるものとされる。すなわち、タイミング信号VINに対して1行分遅れてタイミング信号VINEを発生すると、次の走査画面では、タイミング信号VINEは、タイミング信号VINに対して524行分先行するタイミング信号とみなされる。上記タイミング信号VIN及びVINEによって、各垂直シフトレジスタVSR及びVSRのシフト動作が開始されるから、前述のような感度可変動作が行

われる。

感度制御回路は、例えば電圧比較回路によって所望の絞り量に相当する基準電圧と、上記検波回路DETからの出力電圧とを比較して、その大小に応じて、1段階ずつ絞り量を変化させる。または、応答性を高くするために、上記525段階の絞り量を2値化信号に対応させておいて、その最上位ビットから上記電圧比較回路の出力信号に応じて決定する。例えば、約1/2の絞り量（感度256）を基準にして、検波回路DETの信号が基準電圧より大きいときには1/4（感度128）に、小さいときには3/4（感度384）とし、以下、それぞれの半分ずつの絞り量を決定する。これによって、感度525段階の中から1つの最適絞り量を10回の設定動作によって得ることができる。上記絞り量の設定動作、言い換えるならば、感度制御用の垂直シフトレジスタVSRの初期設定動作（VINE）を垂直帰線期間において行うものとする、10枚分の画面からの読み出し信号動作に応じて最適絞り量の設定を行うこ

とができる。

また、特に制限されないが、感度制御回路は、水平帰線期間において上記強制リセット動作のための信号SPを発生させる。これに応じて感度制御回路は、水平帰線期間に入ると先行する行の垂直選択信号を発生させるものである。

この実施例の撮像装置では、感度可変機能が固体撮像装置MIDに内蔵されていること、及びその読み出し出力信号のレベルを判定して、電気的に上記感度を制御するものであるため、上記感度制御回路も半導体集積回路等により構成できるから、装置の小型軽量化及び高耐久性を図ることができ、特に操作する人がいない、また明るさが昼夜で変わる環境におく監視カメラに好適である。また、監視カメラを超小型とすることができ、その存在を判らせないようにすることもできる。

第11図には、上記固体撮像装置の読み出し動作の一実施例のタイミング図が示されている。

例えば、垂直走査線VL1がハイレベルのとき、第1行目の読み出し動作が水平走査線HL1ない

しH L mが時系列的に順次ハイレベルにされることによって行われる。すなわち、このようにして次々に選択される画素セルのフォトダイオードに蓄積された光信号に対応した電流が流れることによって、その画素セルからの読み出し動作と、次の読み出し動作のためのリセット（プリチャージ）動作とが同時に行われる。上記光電流を負荷抵抗に流すことによって形成される電圧信号は、第10図に示したプリアンプによって増幅されて出力される。上記同様に、先行する垂直走査線VLnがハイレベルのとき、第n行目のリセット動作が上記水平走査線HL1ないしH L mの時系列的な選択動作に応じて行われる。

上記一対の行（1、n）に対する読み出しとリセット動作が終了すると、水平帰線期間に入る。この水平帰線期間において上記垂直走査線VL1とVLnはハイレベルからロウレベルにされ、非選択状態に切り換えられる。そして、端子RPがハイレベルにされ、第9図の各リセット用MOSFETQ27、Q28等をオン状態にする。これ

によって、非選択状態の水平信号線HS2等が発生した前述したような偽信号のリセットが行われる。また、端子SPがハイレベルにされ、全水平走査線HL1～H L mは強制的に選択レベルにされる。このとき、感度制御のために先行する次の行に対応した垂直走査線VLn+1もハイレベルの選択状態にされる。したがって、上記感度設定のための垂直走査線VLn+1に対応した1行分の全画素の読み出し（リセット）が行われる。

これにより、上記水平帰線期間が終了して次の第2行目の読み出し動作に入ると、水平走査線HL1ないしH L mが時系列的に順次ハイレベルにされ、水平信号線HS2には上記のような読み出し信号が得られる。このとき、先行する第n+1行目の水平信号線HSn+1には、上記の強制リセットの直後であることから信号が得られない。仮に得られたとしても極めて微小な信号であるため無視することができる。したがって、上記両水平信号線（HS1、HSn+1）間に基板等を介した容量結合が存在しても、上記リセット動作に

伴う書き出し信号が上記読み出し信号側にリークすることがない。したがって、上記のような水平帰線期間での強制的なリセット動作によって高画質の読み出し信号を得ることができる。

上記の実施例から得られる作用効果は、下記の通りである。

- (1) 二次元状に配列された複数個の画素セルの信号を時系列的に出力させる第1の走査回路と、上記第1の走査回路による垂直走査方向の選択アドレスと独立したアドレスにより垂直走査方向の選択動作を行う第2の走査回路とを設けて、上記第2の走査回路を先行させて動作させることによって感度可変を可能にするとともに、上記二次元状に配列された画素セルの水平走査方向の選択を行う水平走査線に対して全てを強制的に同時選択状態にさせる外部端子を設け、上記第2の走査回路と外部端子からの同時選択信号によって、先行する行の全画素信号を水平帰線期間内にリセット（書き出させる）させることができる。

これによって、先行する垂直走査線に対応する水平信号線には実質的な画素信号が生じないようにすることができるから読み出し画素信号に対するカップリングノイズを防止できるという効果が得られる。

- (2) 二次元状に配列された複数個の画素セルの信号を時系列的に出力させる第1の走査回路に加えて、上記第1の走査回路による垂直走査方向の選択アドレスと独立したアドレスにより垂直走査方向の選択動作を行う第2の走査回路を設け、上記第2の走査回路によって第1の走査回路による垂直走査に対して先行する垂直走査を行わせることによって、上記2つの垂直走査の時間差に応じて光電変換素子の蓄積時間を制御することが可能となるという効果が得られる。
- (3) 上記(1)及び(2)により、高画質を維持しつつ、感度可変機能を持つ固体撮像装置を得ることができるという効果が得られる。
- 以上本発明者によってなされた発明を実施例に

第1A図及び第1B図の第5図及び第6図と対応する部分は同符号を用いている。また、第1A図及び第1B図の使用部品のうち、シールドケース200は第15A図～第15B図に、レンズ押さえふた114は第13A図及び第13B図に、ホルダー1は第12A図及び第12B図に、固体撮像デバイス6は第14A図～第14C図に、それぞれ単独に示しているので、第1A図及び第1B図を中心にした以下の説明では適宜それらの部品展開図を参照されたい。

ホルダー1、レンズ押さえふた114及び固体撮像デバイス6の基板249は全てプラスチック成形により作られ、乱反射を防ぐためその色は黒色である。ふた114、ホルダー1、基板249はプラスチック成形時フィラーとしてガラス繊維を混ぜており、これにより機械的強度が上がると共に熱膨張係数を下げることができる。ホルダー1及びふた114のプラスチック材としては成形がし易い(成形精度の優れた)ポリカーボネート樹脂が選ばれ、リード61のプリント基板への半田

づけき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。例えば、第9図の実施例回路において、インタレースゲート回路や駆動回路は、その走査方式に応じて種々の実施形態を採ることができる。また、先行する行の垂直走査線は、水平帰線期間のみ選択状態にするものであってもよい。この場合には、読み出しを行うべき行に対応した水平信号しか読み出し信号が出力されないから、前記のような容量結合によるノイズの発生を完全に防止することができる。

#### 【実施例5】

第1A図は本発明によるビデオ・カメラ・ユニットの他の実施例を示す断面図であり、第1B図はそれを上からみたときの平面図である。第1B図の切断線1A-1Aにおける断面が第1A図に表わされている。なお、第1B図の平面図は図面の複雑さを避けるため、第1A図の対応する部分を一部省略し主要部のみ描いている。

付等で耐熱性の要求された基板249のプラスチック材としてはポリフェニレンサルファイドが選ばれる。

シールドケース200は固体撮像デバイス6が外部からの静電ノイズを受けるのを防ぐためのもので、導電材料として銅を使用した。シールドケース200は底部にドーナツ状の水平部204と、そこから水平に4方向に広がる脚部203とを有し、この脚部203によってシールドケースはプリント回路基板等に固定できる。脚部203内に設けた穴202はこの固定をねじやボルトで行なうための取り付け穴である。脚部203の底部は銅の地肌が露出しており、この部分を通じてシールドケース200はプリント回路基板の直流電源配線に接続され、交流的に接地できるようになっている。

このシールドケース200はその中に挿入される部品の機械的保護の役割や、耐湿性を上げる役割も兼ねている。図の右側で、内側に突出する部分201はホルダー1に設けられた凹部210の

中にはまり込むようになっており、これらの部分によってシールドケース200とホルダー1との水平回転方向の位置決めができる。ホルダー1とシールドケース200とははめ合わせるとき、突出部201によって垂直方向の動きが制限されないよう、ホルダー1の凹部210は上部に突き抜ける（開放される）ように形成されている。

シールドケース200の上部にはドーナツ状の水平部205が設けられており、その上面に一枚の平らなガラスキャップ250が接着され、両者の間では水分等のリークパスが形成されないよう気密性が高められている。ホルダー1の傾斜部301とケース200の傾斜部300とは密着され、ホルダー1とケース200の界面を下部から水分が伝わってきても、その水分はこの傾斜部でシャットアウトされ、レンズに対して耐湿性を上げることができる。この密封性を良くするために、ケース200の上部ドーナツ状水平部205とレンズ押さえ部114との間には僅かな隙間が空くよう余裕を持たせ、ケース200の傾斜部300が

ピタリとホルダー1の傾斜部に密着するための精度を与えるようにしている。また部分300、301が傾斜しているのは、第2A図のように直角にした場合は精度が出しにくいからである。

ふた114及びホルダー1の合計高さ、シールドケース200の高さの関係は、それらを組み込んだとき、ホルダー1の底部がシールドケース200の底部204よりもやや下方に位置する（突出する）ように決められる。また、固体撮像デバイス6の下側基板249の厚み（線245の長さ）は、ホルダー1の溝218の深さ（線218の長さ）よりも小さくされる。すなわち、ホルダー1の底面118はシールドケース200の底部204や基板249の底面よりも下に突出するように設計されており、プリント基板等への水平取り付け精度がホルダー1の底面118によって決められ、水平精度を出しにくいシールドケース200や固体撮像デバイス6に影響されないようになっている。

このシールドケース200は1枚の銅の円板を

10回程のプレス加工で作られ、最終的には厚さ0.2mm程度に形成される。シールドケース200の外側表面は光の反射を防ぐため黒く塗装される。代表的な方法としては、塗装後ベーク処理する通称ドライ・ループ処理法が採用されるが、塗装時、上側ドーナツ状水平部205はガラスキャップ250との接着性を悪くしないよう、また脚部203、下側水平部204はプリント基板との電氣的接触抵抗を高くしないよう、マスキング法等により塗装されないようにする。

透明キャップ250は上方部のシールの働きに加え、ガラス材を使用することにより、プラスチックレンズL1～L4に劣化をもたらす紫外線をカットする働きがある。ガラス材は、その他、プラスチック材に比べて、キズがつきにくいことや耐熱性がある等の撮像上重要な特長点を持っている。

レンズ押さえ部114に設けた凹部110（第13B図の左右中央部、2箇所）は、樹脂成形時の樹脂の注入口となるゲート部位置に、突出

した部分302が残るので、その周辺を低くし、凸部302がレンズ押さえ部の平坦部222より高くならないようにするためのものである。これにより、レンズの押さえ精度は平坦部222によって決まる。またこの凹部110はふた114をホルダー1に接着するときにあふれた接着剤のたまり場とすることもできる。

キャップ250は組立てを容易にするため、予めシールドケース200に接着される。その後、シールドケース200とキャップ250の組立体と、レンズL1～L4を収納しふた114を取り付けたホルダー1との組立が行なわれる。

ホルダー1に設けられた内側への突出部116の上部平坦部212はレンズL4を精度良く取り付けるために、高精度に形成され、比較的加工が難しいコーナ部は凹部115を設け、レンズの取り付け精度が平坦部212で決まるようにされている。ホルダー1の底面に設けられた突出部211は方向を示すインデックスであり、プリント基板に設けられた穴（その反対側には勿論穴は形成

されていない)に入り込むように設計されている。リードピン61の配置が対称になっているだけに、このビデオカメラユニットのプリント基板への取り付け方向を間違えることが未然に防止される。固体撮像デバイス6の垂直方向の取り付け位置はホルダー1の水平部213と固体撮像デバイス6の枠状平担部241によって決められる。

ホルダー1の上部側面には小突出部215と大突出部111との間にリング状の溝214が形成されている。この溝214は、約0.2mmの深さ、幅であり、レンズ押さえ部222とホルダー1とを接着したときに、あふれた接着剤が外側にあふれ出ないようにする働き、接着剤を円周に沿ってまんべんなくいきわたらせる働きがある。なお、この溝214に接着剤を予め注入しておくことも可能である。接着剤は毛細管現象により、溝214の周囲やふた114とホルダー1との境界部にいきわたらせることが可能である。

ホルダー1の突出部111の頂面から平担部113迄の突出部高さH1とふた114の溝221

の底面からレンズ押さえ部222迄の溝深さD1との関係は、 $D1 \geq H1$ とされる。また、ホルダー1の小突出部215とふた114の最下面223との間には隙間(本実施例では0.1mm)があくようにされている。更に、ホルダー1の上部内側平担部の高さはレンズL1の上部平担部231と同じかそれよりも低く設計される。以上3つの条件は、ふた114の底面223がレンズL1の平担部231を確実に押さえるための条件となる。

次に固体撮像デバイス6について説明するが、便宜上、第14A図の平面図はリード61の外側(プリント基板側)を折り曲げていない状態、第14B図の断面図はそれを折り曲げた状態、第14Cの断面図は折り曲げる前の状態(点線)と矢印の方向に折り曲げた後の状態(実線)の両方を示している。

ホルダー1と固体撮像デバイス6との回転方向の位置はホルダー1の突出部126とデバイス6の凹部248とによって決められる。デバイス6のリード61は第5図の実施例とは異なり、ブラ

スチック基板249の側面245の外側に沿ってでなく、基板249の中を通過して、下方に露出している。これによってデバイス6とホルダー1との隙間を小さくでき、耐湿性を向上することができる。リード61の上側先端部279はプラスチック基板249の中で約45°の角度で下方に曲げられている。これは、上部平担部277の水平精度を出す働きと、リード61が基板249の中でしっかり固定する働きをねらったものである。上部平担部277は基板249の表面から露出しており、この平担部277とチップ64のボンディングパッド280とに直径約25μm程度のA1ワイヤー280が超音波接続技術によってボンディングされ、両者の電気的接続が行なわれている。リード61は下方274及び272の2箇所です90°折り曲げられている。リード61の274から271の部分は組立途中外側水平方向に開いている。次にその部分は下方90°折り曲げられるが、その時の折り曲げ点が274の位置であると、その部分が折り易くなるので、その折り曲げ

点は先端271側にずらした点272とされる。

次に、固体撮像デバイス6の製造方法を第16図及び第17図を参照しながら説明する。

第16図はリード61の出発材料となるリードフレーム300の平面図であり、本実施例では縦枠302及び横枠301に囲まれたデバイス1個分のリード61が横方向に合計4個分連なって形成されている。通常の集積回路用リードフレームでは半導体チップをマウントするための通称タブリードが設けられるが、本実施例ではダブルリードは設けられない。このリードフレーム300は、1枚のりん青銅材をプレス加工で打ち抜くことによって図のようなパターンに形成される。材質としてりん青銅を選んだ理由は、導電率が高く熱膨張係数が樹脂に近くまた弾力性があるので、折り曲げ加工がし易いというところにある。りん青銅以外の材料では通称42アロイ(鉄が42重量%のFe・Ni合金)を使用することもできる。図中、円形の穴303は組立時の位置決め穴及びリードフレーム送り穴として利用できる。前述した

A 8ワイヤー242をボンディングするためのボンディングポスト277の幅はその他の部分に比べ左右それぞれ0.05mm、合計0.1mm広く形成され、ボンディングがし易く、かつリード間隔を十分とるような設計となっている。ボンディングポスト277の表面にはAuが部分メッキされA 8ワイヤー242とのボンダビリティを上げ、その他の部分は半田が部分メッキされ、プリント基板等への半田付を容易にしている。

次にこのリードフレーム300の成形以後の組立方法を第17図を用いて説明する。第17図は第16図の平面図を垂直方向の切断面でみたときの側面図に対応する。

- (a) はリードフレーム300のプレス加工及びAu、半田の部分メッキを完了した段階を示している。このときの半田メッキ材としては、(c)で説明する樹脂成形の温度よりも高い融点になるよう、錫の鉛に対する比率を相当低くしたものが選ばれる。
- (b) はリード61を208、278、及び2

74の3箇所を屈曲点として折り曲げた状態を示している。

(c) はリードフレーム61を樹脂成形した状態である。

(d) はリード61を272を屈曲点として折り曲げた状態を示している。

(e) 次に、プラスチック基板249の上面中央部に、即硬化型で粘性のあるエポキシ樹脂が塗布機のマルチノズル部分から吐出され、固体撮像チップ(ダイ)64が接着される(ダイボンディング)。このときのチップ64の位置は前述したリードフレームの丸穴303を基準にして決められる。このダイボンディングは常温で行なわれ、ボンディング後約160℃の温度でキュアが行なわれ、エポキシ樹脂が硬化される。その後、A 8ワイヤー242がボンディングポスト277とチップ64のパッド280とに超音波ボンディングされる。

(f) 次に、リードフレーム300の不要部分

(例えば枠301)が切り離され固体撮像デバイス6が完成するが、(第1A図)この変形例として、基板249上にホルダー1、レンズL1~L4、及びふた114の組立体をかぶせて接着し、更にその上にシールドケース200をかぶせて接着してから、リードフレームの不要部分を切り落しても良い。この変形例では、多連状のリードフレーム300上で一連の組立ができるので、自動化が容易である。

本組立方法及びリードフレーム300が通常の集積回路と異なる点は以下の点である。

- (1) プラスチックモールドはリードフレームに対してのみであり、チップをダイボンディング及びワイヤボンディングした後ではない。
- (2) 成型されたプラスチックは、チップをマウントするための基板として利用するが、チップを封止してしまうものではない。
- (3) プラスチックモールドされたリード61のボンディングポスト277は表面に露出して

おり、プラスチック中に埋められていない。

(4) プラスチックモールド後、ホルダー1やケース200によってチップ64の実質的な封止が完了する。

(5) リードの折り曲げ工程はダイボンディング前に完了しており、チップへのストレスが折り上げ工程によって加わることはない。

(6) リード61のボンディングポスト277から先端271は同ピッチ、即ちほぼ平行に形成されており、リード61の形状が単純にできる。

(発明の効果)

レンズの小型化、機械的な絞り、シャッタ機構を省くことが可能となり、カメラ全体を著しく小型化でき、特に監視カメラでは有効である。



表1

レンズ面	$\gamma$	d	n	$\nu$
# 1	0.888	0.208(d1)	1.492	56
# 2	0.848	0.436(d2)	...	...
# 3	- 1.024	0.366(d3)	1.492	56
# 4	13.381	0.332(d4)	...	...
# 5	2.039*1	0.488(d5)	1.492	56
# 6	0.725*2	0.229(d6)	...	...
# 7	0.996*3	0.416(d7)	1.492	56
# 8	1.060	-	...	...

合成焦点距離 E. F. L = 1.0

明るさ F No. = 2.0

面 角 F. A. = 87°

バック・フォーカス B. F. = 0.55

 $\gamma$ : レンズ面の曲率半径

d: レンズ面間距離

n: レンズのd-線に対する屈折率

 $\nu$ : レンズの分散率

表2

	* 1	* 2	* 3
K 2	0	0	0
A <sub>2</sub>	0	0	0
A <sub>4</sub>	$1.466 \times 10^{-3}$	$3.460 \times 10^{-3}$	$2.723 \times 10^{-3}$
A <sub>6</sub>	$6.002 \times 10^{-3}$	$3.002 \times 10^{-3}$	$1.417 \times 10^{-3}$
A <sub>8</sub>	$-2.382 \times 10^{-3}$	$-6.772 \times 10^{-4}$	$-4.251 \times 10^{-4}$
A <sub>10</sub>	$3.149 \times 10^{-4}$	$2.106 \times 10^{-5}$	$3.855 \times 10^{-5}$

〔注〕非球面の形状は、光軸方向にx座標、それと垂直な方向にy座標をとり、近軸曲率半径をr1とすると

$$r1 = \frac{y^2/r1}{(1 + 1 - (K2+1)(y/r1)^2)} + A_2 y^2 + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10}$$

で表わされる。ただしA<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>8</sub>, A<sub>10</sub>は非球面係数である。

表4

レンズ面	$\gamma$	d	n	$\nu$
# 1 1	1.067	0.372	1.492	56
# 1 2	- 2.572	0.211	...	...
# 1 3	- 0.372 *1	0.267	1.492	56
# 1 4	- 0.368	0.295	...	...
# 1 5	0.473 *2	0.211	1.492	56
# 1 6	0.550	...	...	...

合成焦点距離 E. F. L = 1.0

明るさ F No. = 2.0

面 角 F. A. = 45°

バック・フォーカス B. F. = 0.42

 $\gamma$ : レンズ面の曲率半径

d: レンズ面間距離

n: レンズのd-線に対する屈折率

 $\nu$ : レンズの分散率

表5

	* 1	* 2
K 2	0	0
A <sub>2</sub>	0	0
A <sub>4</sub>	$3.6524 \times 10^{-3}$	$3.4555 \times 10^{-3}$
A <sub>6</sub>	$3.9891 \times 10^{-4}$	$8.3953 \times 10^{-4}$
A <sub>8</sub>	$-5.1950 \times 10^{-5}$	$-2.5228 \times 10^{-4}$
A <sub>10</sub>	$2.3457 \times 10^{-5}$	$2.1174 \times 10^{-5}$

〔注〕非球面の形状は、光軸方向にx座標、それと垂直な方向にy座標をとり、近軸曲率半径をr1とすると

$$r1 = \frac{y^2/r1}{(1 + 1 - (K2+1)(y/r1)^2)} + A_2 y^2 + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10}$$

で表わされる。ただしA<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>8</sub>, A<sub>10</sub>は非球面係数である。

表3

レンズ面	SA	CM	AS	DS	PT
# 1	0.0028	-0.0028	0.0027	-0.0792	0.0771
# 2	-0.0021	-0.0007	-0.0002	-0.0276	-0.0807
# 3	-0.0014	0.0101	-0.0731	1.0100	-0.0668
# 4	-0.0006	-0.0055	-0.0482	-0.4663	-0.0051
# 5	-0.0763	-0.0213	0.0985	0.7035	0.0559
# 6	0.0214	-0.0358	-0.0721	-0.1375	0.0944
# 7	-0.0071	-0.0228	-0.1297	0.1329	0.0687
# 8	0.0004	-0.0061	0.0765	-0.1500	-0.0646
総合	-0.0630	-0.0850	-0.1456	0.9854	0.0889

ザイデル収差係数

SA: 球面収差係数

CM: コマ収差係数

AS: 非点収差係数

DS: 歪曲収差係数

PT: ベッツ・パール係数

表6

No	SA	CM	AS	DS	PT
# 1 1	0.0005	-0.0001	0.0000	-0.0128	0.0433
# 1 2	0.0010	-0.0145	0.2076	-3.2112	0.0180
# 1 3	-0.0123	0.0923	-0.6888	6.0639	-0.1243
# 1 4	0.0119	-0.0779	0.4188	-2.7271	0.1258
# 1 5	-0.0019	-0.0054	-0.0405	1.4448	0.0977
# 1 6	0.0000	-0.0015	0.1065	-1.5200	-0.0845
総合	-0.0008	-0.0071	0.0036	0.0376	0.0760

ザイデル収差係数

SA: 球面収差係数

CM: コマ収差係数

AS: 非点収差係数

DS: 歪曲収差係数

PT: ベッツ・パール係数

#### 4. 図面の簡単な説明

第1A図は本発明によるビデオ・カメラ・ユニットの断面図、第1B図はその平面図である。

第2A図は本発明の他の実施例によるビデオ・カメラ・ユニットの断面図、第2B図はその平面図である。

第3図は第1図及び第5図に示すカメラ・ユニットで使用されるレンズ部分を説明するための図であり、第4図はその特性図である。

第5図は本発明の他の実施例を示す断面図であり、第6図はその平面図である。

第7図は本発明の他の実施例を示す断面図であり、第8図はそれに用いられるレンズの特性を示す図である。

第9図は、この発明に係る固体撮像チップ内部回路の一実施例を示す要部回路図である。

第10図は、上記固体撮像チップを用いた撮像装置の一実施例を示すブロック図である。

第11図は、上記固体撮像チップの動作の一例を説明するためのタイミング図である。

第12A図～第17図は第1A図及び第1B図に示す実施例の主要構成部品の展開図である。

そのうち、第12A図はホルダー1の断面図、第12B図はその平面図である。

第13A図はレンズ押さえぶた114の断面図、第13B図はその平面図である。

第14A図は固体撮像デバイス6の平面図、第14B図及び第14C図はその断面図である。

第15A図はシールドケース200の断面図、第15B図はその平面図である。

第16図は固体撮像デバイス6の組立に用いられるリードフレーム300の平面図である。

第17図は固体撮像デバイス6の組立工程を説明するための一連(5段階)の断面図である。

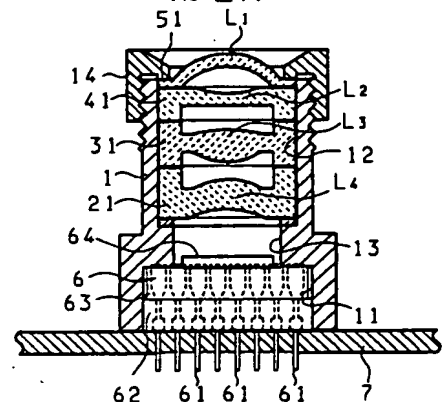
L1～L4・・・プラスチックレンズ、1・・・ホルダー、6・・・固体撮像デバイス、64・・・固体撮像チップ、14・・・ふた、PD・・・画素アレイ、VSR・・・読み出し用垂直シフトレジスタ、ITG・・・読み出し用インタレースゲート回路、DV・・・読み出し用駆動回路、VS

RE・・・感度設定用垂直シフトレジスタ、ITGE・・・感度設定用インタレースゲート回路、DVE・・・感度設定用駆動回路、HSR・・・水平シフトレジスタ、MID・・・固体撮像装置、LPP・・・ローパスフィルタ、DET・・・検波回路

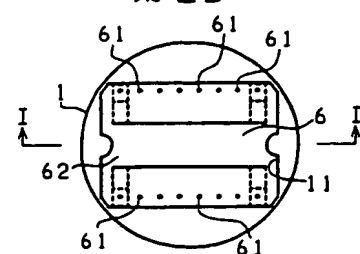
代理人 弁理士 小川 勝 男



第2A図

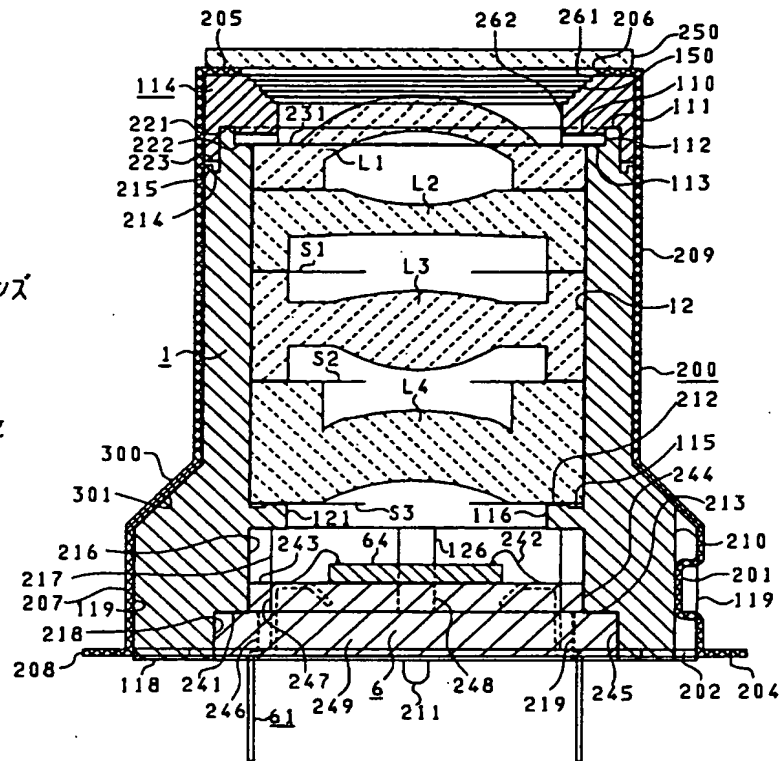


第2B図

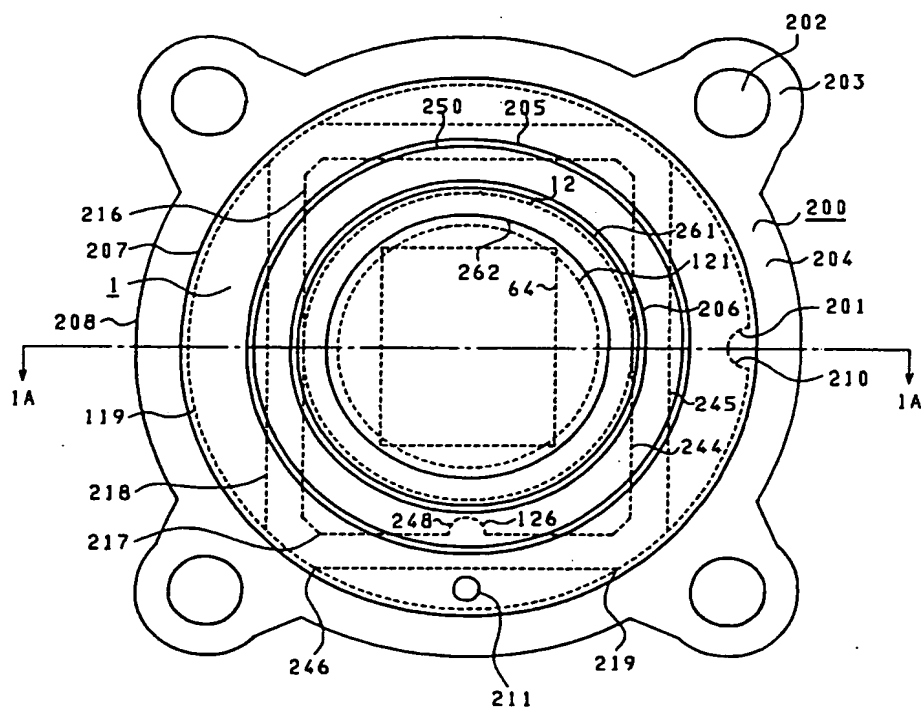


第1A図

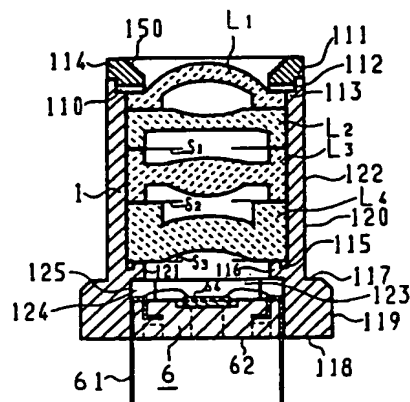
S1~S4…透光板  
 L1~L4…プラスチックレンズ  
 1…ホルダー  
 6…固体撮像デバイス  
 64…固体撮像チップ  
 114…レンズ押さえぶた  
 200…シールドケース  
 250…ガラスキャップ



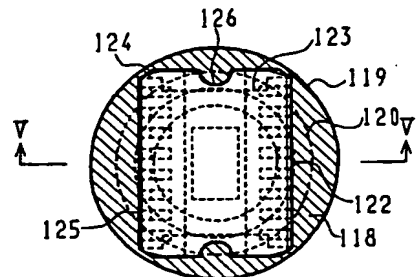
第1B図



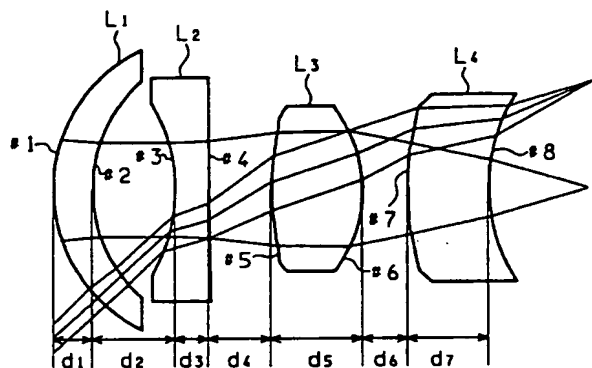
第 5 圖



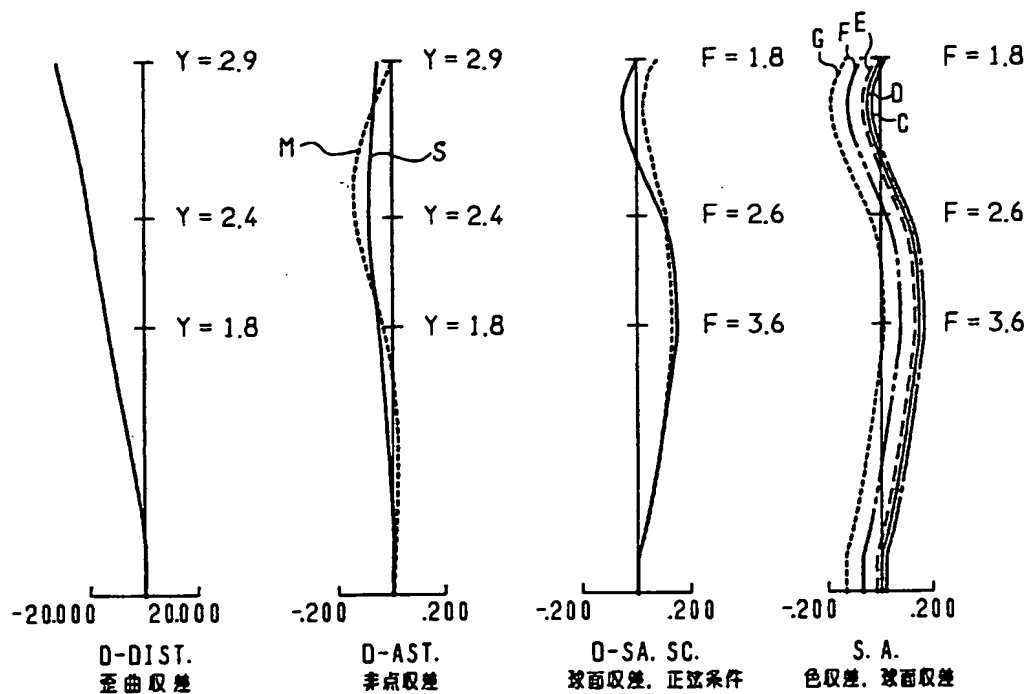
第 6 圖



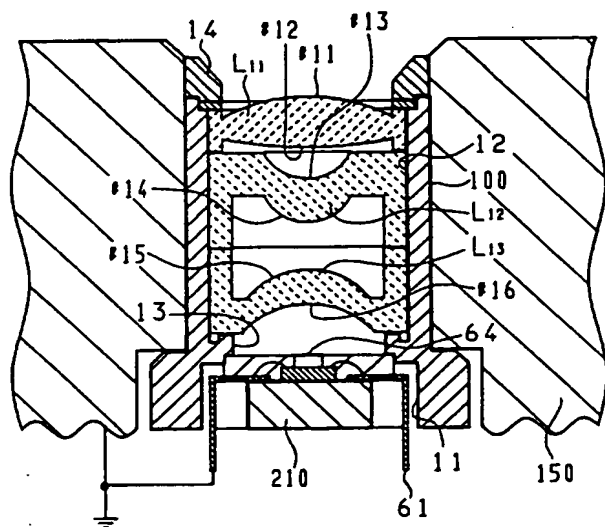
第 3 圖



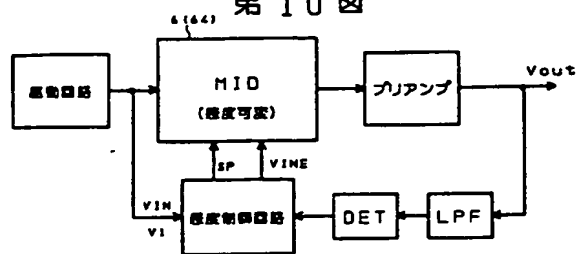
第 4 圖



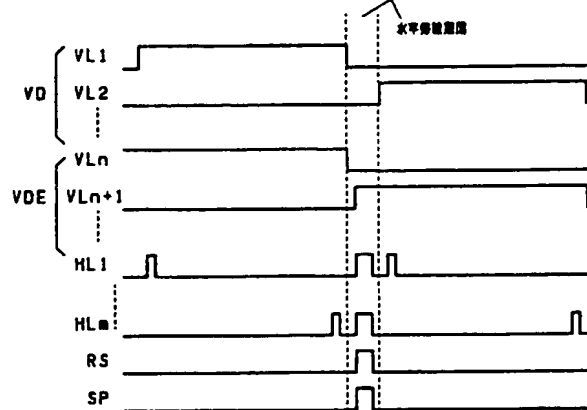
第 7 図



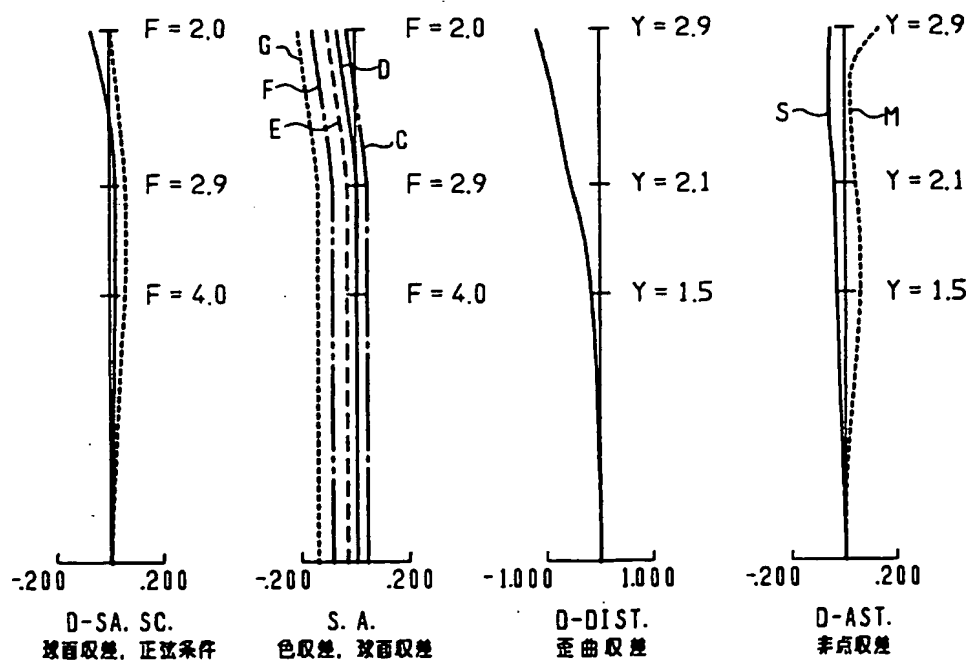
第 10 図



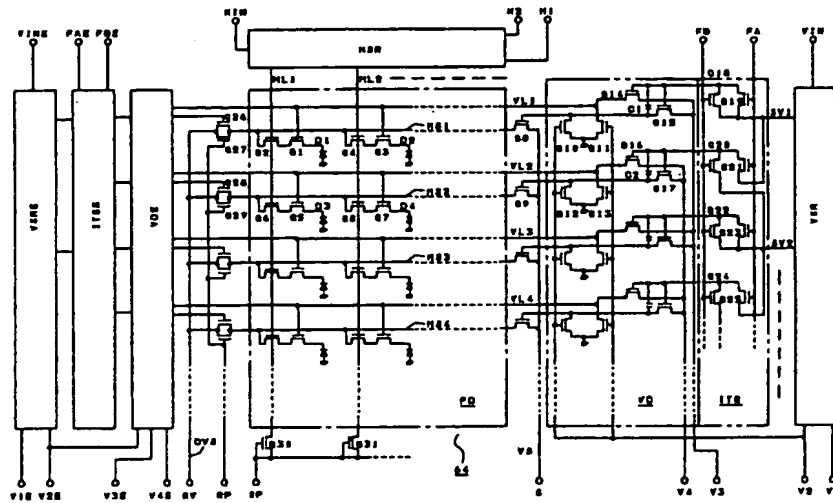
第 11 図



第 8 図

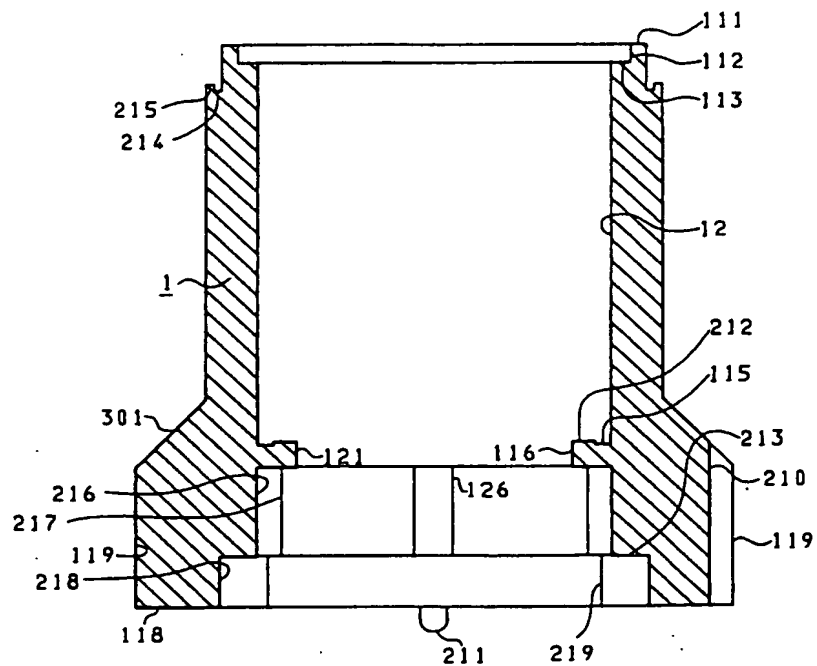


第9図

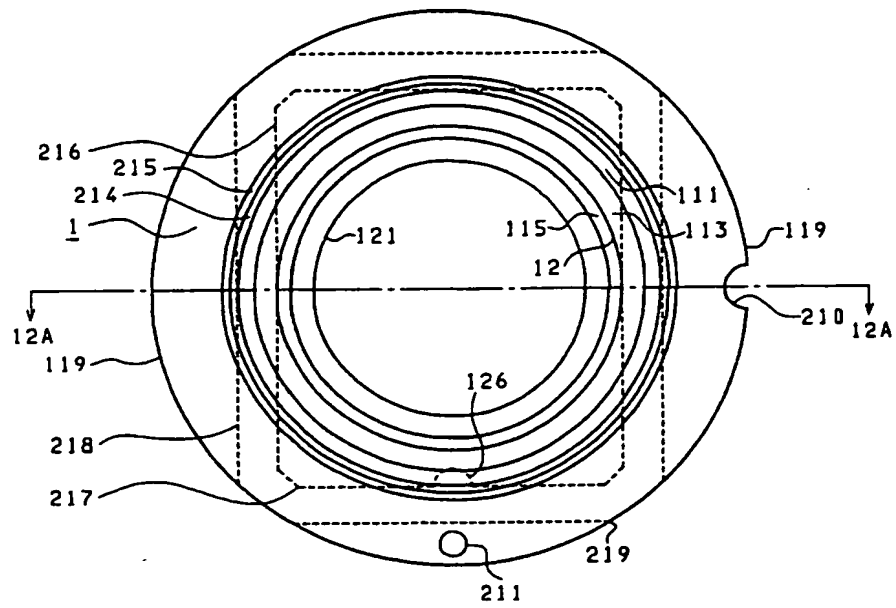


VSR…読み出し用垂直シフトレジスタ  
 ITG…読み出し用インタレースゲート回路  
 VD…読み出し用駆動回路  
 VSRE…感度設定用垂直シフトレジスタ  
 ITGE…感度設定用インタレースゲート回路  
 VDE…感度設定用駆動回路  
 HSR…水平シフトレジスタ  
 PD…画素アレイ

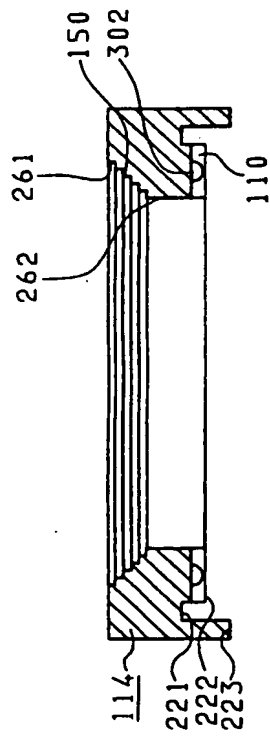
第12A図



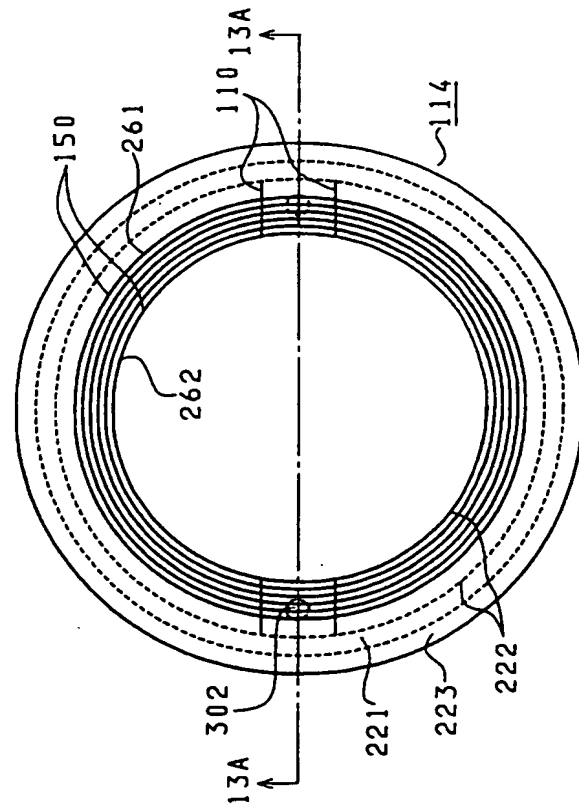
第 12B 図

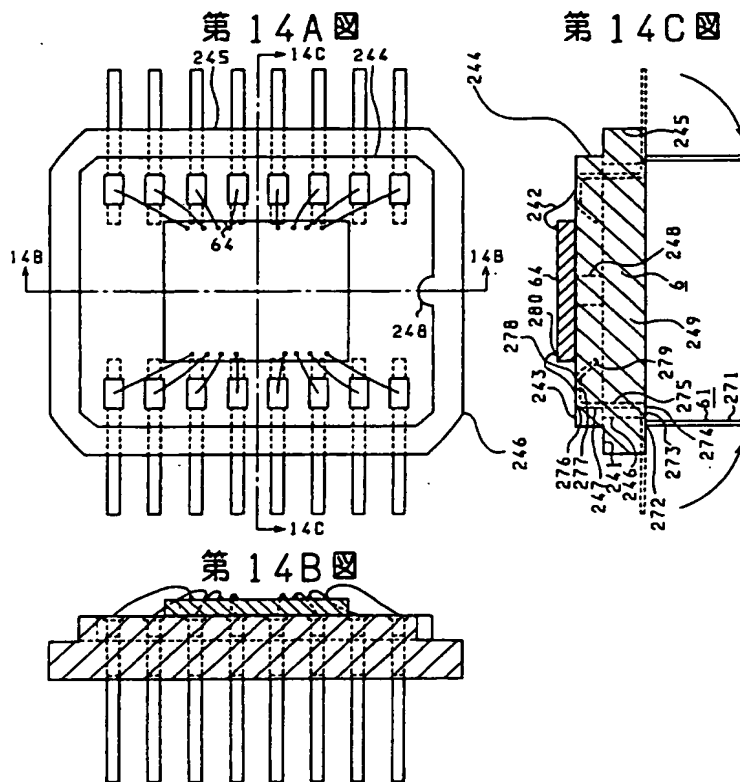


第 13A 図

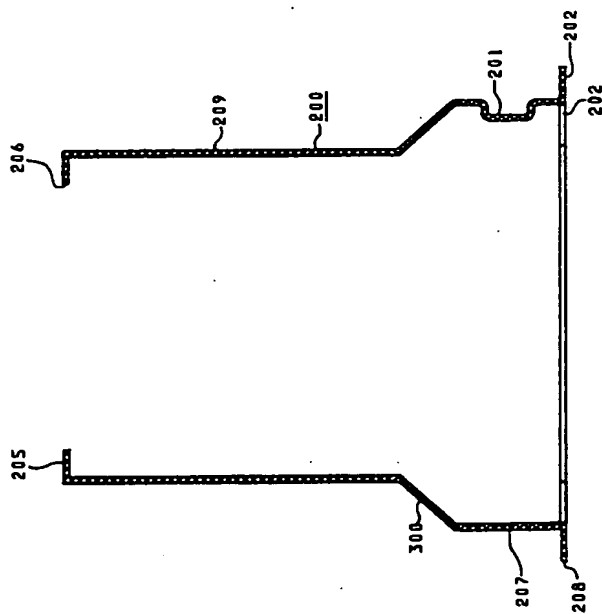


第 13B 図

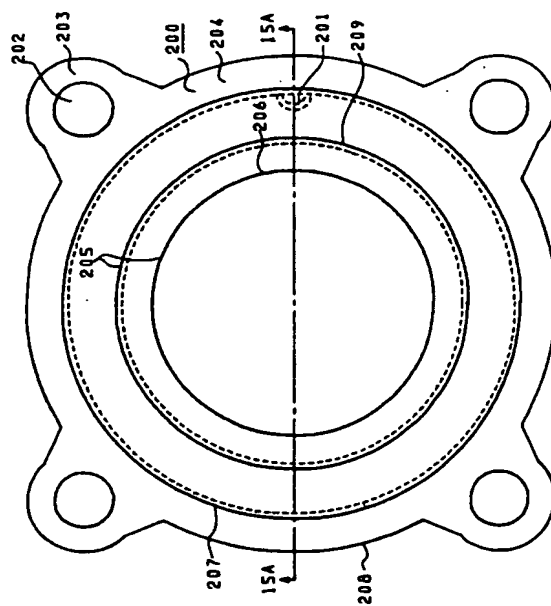




第 15A 図

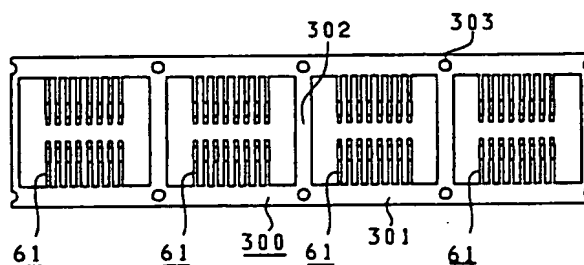


第 15B 図

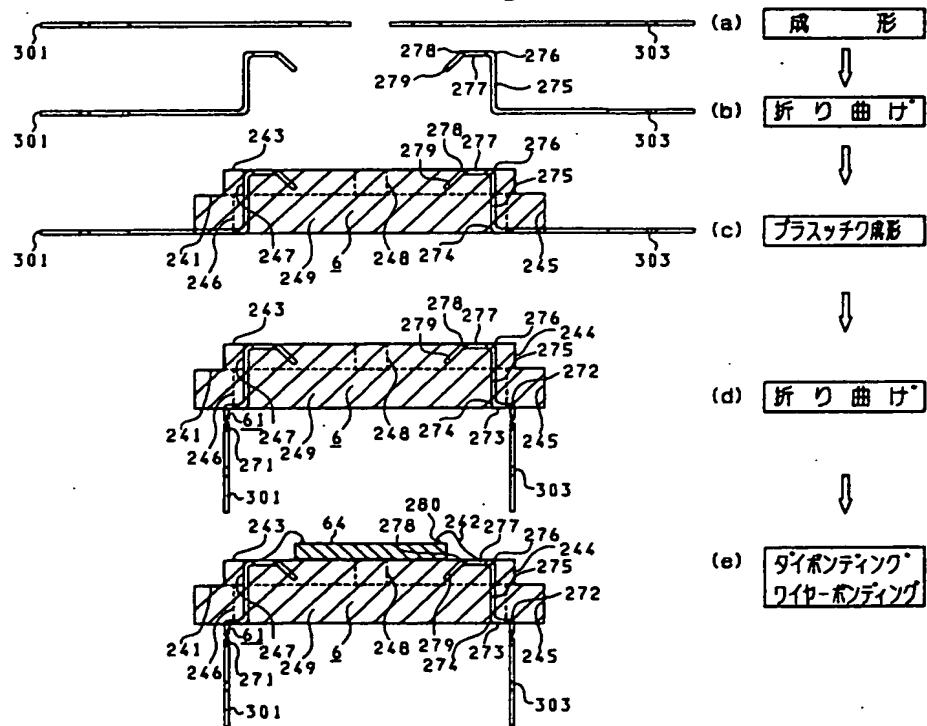




第 16 図



第 17 図



第1頁の続き

⑫発明者	惣 慶	博 一	千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所茂原工場内
⑬発明者	門 脇	正 彦	千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所茂原工場内
⑭発明者	井 口	集	千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所茂原工場内
⑮発明者	中 島	準 一 郎	神奈川県厚木市三田3000番地 株式会社エコー内
⑯発明者	高 橋	正 行	神奈川県厚木市三田3000番地 株式会社エコー内
⑰発明者	丹 羽	国 雄	神奈川県厚木市三田3000番地 株式会社エコー内